

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Juli 2003 (10.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/056718 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04B 7/185,
H04L 29/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/14793

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Dezember 2002 (30.12.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 00 165.0 4. Januar 2002 (04.01.2002) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: ROCK, Klaus [DE/DE]; Köhlerstrasse 13,
73432 Aalen (DE). ROCK, Ute [DE/DE]; Köhlerstrasse
13, 73432 Aalen (DE).

(74) Anwalt: REBLE & KLOSE; Patente + Marken, Postfach
12 15 19, 68066 Mannheim (DE).

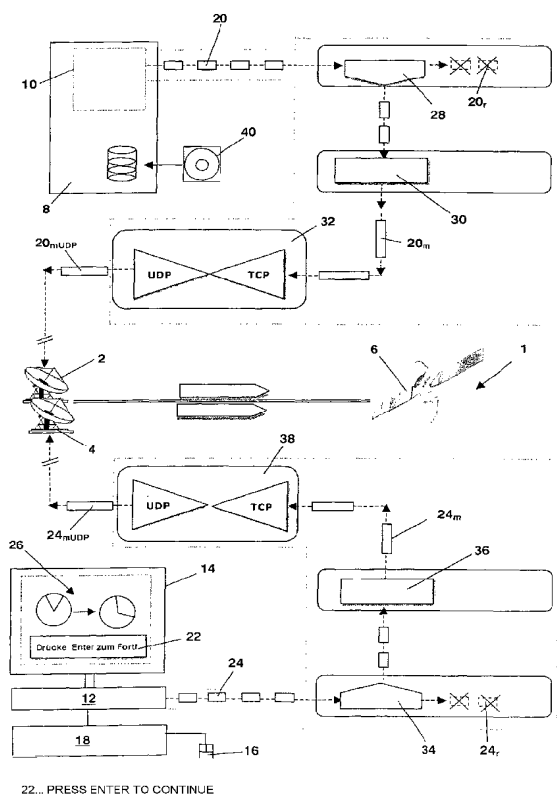
(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, CN, JP, PL,
RU.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE REDUCTION OF LATENCY DURING INTERACTIVE DATA COMMUNICATION VIA A
SATELLITE NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR REDUZIERUNG DER LATENZZEIT BEI DER INTERAKTIVEN DATENKOMMUNI-
KATION ÜBER EIN SATELLITENNETZWERK



(57) Abstract: Disclosed is a method for reducing latency during interactive data communication between a client computer (12) and a server (8) connected to each other via a satellite network comprising a geostationary satellite (6). A data processing program (10) is executed on the server (8), which generates data that is transferred to the client computer (12) in the form of data packets (20, 20_m, 20_{mUDP}) and is displayed in the form of an interactive user program via a display medium (14) connected to the client computer (12). The operator of the client computer (12) receives a signal by means of a command prompt (22) displayed by the application program (26), telling the operator to enter additional data which is then transferred to the server (8) via the satellite network (1) in the form of additional data packets (24, 24_m, 24_{mUDP}). By using the inventive method, the additional data packets (24, 24_m, 24_{mUDP}) are transmitted from the client computer (12) to the server (8) essentially without the server (8) reconfirming reception of the transmitted additional data packets (24, 24_m, 24_{mUDP}).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Reduzierung der Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner (12) und einem Server-Rechner (8), die über ein geostationären Satelliten (6) enthaltendes Satellitennetzwerk (1) miteinander verbunden sind, wobei auf dem Server-Rechner (8) ein Datenverarbeitungsprogramm (10) ausgeführt wird, welches Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen (20, 20_m, 20_{mUDP}) auf den Client-Rechner (12) übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/056718 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(12) verbundenes Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven Anwenderprogramms (26) dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-Rechners (12) durch eine vom Anwenderprogramm (26) dargestellte Eingabeaufforderung (22) die Eingabe von weiteren Daten signalisiert wird, die in Form von weiteren Datenpaketen (24, 24_m, 24_{mUDP}) über das Satellitennetzwerk (1) an den Server-Rechner (8) übersandt werden, zeichnet sich dadurch aus, dass das Übersenden der weiteren Datenpakete (24, 24_m, 24_{mUDP}) vom Client-Rechner (12) an den Server-Rechner (8) im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten weiteren Datenpakete (24, 24_m, 24_{mUDP}) durch den Server-Rechner (8) erfolgt.

VERFAHREN ZUR REDUZIERUNG DER LATENZZEIT BEI DER INTERAKTIVEN DATENKOMMUNIKATION ÜBER EIN SATELLITENNETZWERK.

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung der Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner und einem Server-Rechner, die über ein einen geostationären Satelliten enthaltendes Satellitennetzwerk miteinander verbunden sind, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, sowie ein Satellitennetzwerk zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 21.

10

Bei der Datenkommunikation über Satellitennetzwerke werden bevorzugter Weise geostationäre Satelliten eingesetzt, die in einer Entfernung von ca. 36 000 km über der Erdoberfläche positioniert werden und sich mit der Erde unter Beibehaltung einer im Wesentlichen festen Position gegenüber der Erdoberfläche mitbewegen. Hierdurch
15 erscheint es von der Erde aus betrachtet so, als wenn der Satellit stationär über dem unterhalb des Satelliten gelegenen Gebiet der Erdoberfläche stehen würde, in welchem die Kommunikation mit dem Satelliten möglich ist. Dieses Gebiet wird häufig auch als „Footprint“ bezeichnet .

20 Es gibt mittlerweile zahlreiche Satelliten, die sich praktisch wie Perlen auf einer Schnur in einem Abstand von ca. 36 000 km über dem Äquator aufreihen.

Aufgrund dieses großen Abstandes und der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit von elektromagnetischen Signalen tritt bei der Datenkommunikation über geostationäre
25 Satelliten das Problem auf, dass die Laufzeit eines elektromagnetischen Signals von einem Sender auf der Erde zum Satelliten und von dort aus zum Empfänger ca. 0,24 Sekunden beträgt, so dass eine vom Empfänger ohne Zeitverzögerung abgesandte Antwort den Sender infolge der sich zusätzlich ergebenden elektronischen Zeitverluste bei der Signalwandlung frühestens erst nach ca.2 Sekunden erreicht.

30

Für die interaktive Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner und einem Server-Rechner, bei der der Server-Rechner die eigentliche Datenverarbeitung durchführt, und der Client-Rechner lediglich die Funktion eines intelligenten Terminals übernimmt, welches aus den über den geostationären Satelliten vom Server-Rechner übertragenen
5 Daten eine interaktive Bildschirmdarstellung für den Benutzer des Client-Rechners erzeugt, führt diese häufig auch als Latenzzeit bezeichnete Zeitverzögerung zwangsweise dazu, dass ein vom Benutzer des Client-Rechners z.B. über eine Tastatur eingegebenes Zeichen oder eine Mausbewegung frühestens nach zwei Sekunden durch ein entsprechendes Echo des Server-Rechners auf dem Bildschirm des Client-Rechners
10 bestätigt wird.

Aufgrund dieser bei der interaktiven Datenkommunikation nicht hinnehmbaren Zeitverzögerung von ca. 2 Sekunden, die bei jeder Eingabe des Benutzers über die Tastatur, Maus oder sonstige Dateneingabeeinrichtung des Client-Rechners auftritt, sind
15 interaktive Client-Server-Anwendungen, wie z.B. ASP-Software mit datengetriebenen Anwendungen, die z.B. bei terrestrischen Verbindungen bei einer großen Anzahl von Benutzern in vorteilhafter Weise mit Hilfe von Betriebssystemen wie UNIX oder Windows 2000 Server etc., durchgeführt werden können, über geostationäre Satelliten in der Praxis nicht realisierbar.

20

Andererseits eignen sich Satellitenverbindungen aufgrund ihrer hohen Bandbreite und Übertragungssicherheit bestens zur Übertragung von Massendaten, wie beispielsweise analogen und digitalen Fernsehsendungen, Videos sowie Internet-Downloads, was darauf zurückzuführen ist, dass hierbei keine interaktiven Abfragen und Rückbestätigungen über
25 den Satelliten übertragen werden müssen.

Diese Massendaten werden über sogenannte Satelliten-HUBS und mit diesen verbundene zentrale Server-Rechner als fortlaufender Datenstrom an den geostationären Satelliten gesendet, und von diesem im Bereich des Footprints des Satelliten an eine Vielzahl von
30 Satelliten-Empfangsanlagen verteilt.

Aus "Chrungoo, Abhay, et. al.: Smart Proxy: Reducing Latency for http Based Web Transfer Across Satellite Links. In: Personal Wireless Communications, 2000, IEEE International Conference on 2000, S.572-576, " ist es in diesem Zusammenhang bekannt, bei der sequentiellen seitenweisen Übertragung von Web-Seiten über eine
5 Satellitenverbindung auf der Basis des Hypertext Transfer Protokolls (HTTP), dem Sender-Rechner und dem Empfänger-Rechner einen Smart-Proxy zuzuordnen, und anstelle des TCP-Übertragungsprotokolls das UDP-Protokoll zu verwenden.

Ferner ist es aus " Criscuolo, Ed, et.al.: Transport Protocols and Applications for Internet
10 Use in Space. In: Aerospace Conference, 2001, IEEE Proceedings, Vol.2, 2001; S.2/951-2/962, Vol.2 " bekannt, dass sich die derzeitigen Standard-Internet-Protokolle grundsätzlich auch bei Raumfahrzeugen einsetzen lassen.

Die Artikel geben keinen Hinweis darauf, interaktive Client-Server Anwendungen, die
15 über eine geostationäre Satellitenverbindung betrieben werden, und die sich insbesondere durch einen blinkenden Cursor auf dem Bildschirm des Client-Rechners auszeichnen, im Wesentlichen ohne Rückbestätigungen zu betreiben.

Der Artikel von " CHOTIKAPONG, Y, SUN, Z.: Evaluation of Application Performance
20 for TCP/IP via Satellite Links, In: Satellite Services and the Internet(Ref.No.2000/017), IEE Seminar on 2000; S.4/1-4/4" beschreibt die grundsätzlichen Probleme, die mit der Übertragung von Daten über eine Satellitenverbindung beim Einsatz von TCP verbunden sind. Der Artikel kommt auf Seite 4/3 zu dem Schluss, dass sich die Leistungsfähigkeit von HTTP-Anwendungen durch den Einsatz von " Pipelining " oder einer vergrößerten
25 anfänglichen Fenstergröße von TCP zwar noch steigern lässt, dass jedoch die bisherigen Entwicklungen oder Lösungen für Arbeiten mit TCP in einem geostationären Satellitennetzwerk offensichtlich nicht mehr weiter verbessert werden können.

Weiterhin beschreibt die DE-A-10017631 ein Verfahren und einen Gateway zum
30 transparenten Übertragen von sogenannten SS7-Signalisierungsinformationen über ein IP-Netzwerk. Die Schrift gibt ebenfalls keinen Hinweis darauf, interaktive Client-Server

Anwendungen, die über eine geostationäre Satellitenverbindung betrieben werden, im Wesentlichen ohne Rückbestätigungen zu betreiben.

Der Artikel " Ein Chatprogramm mit UDP, Chatten mit UDP-Sockets zu finden im Internet
5 am 25. April 2001 (Nachweis durch <http://web.archive.org>) unter
http://web.archive.org/web/*/www.fh-niederrhein.de/gkorsch/javakurs/wn7/udp.htm; " be-
schreibt die Möglichkeit, ein einfaches Chatprogramm unter Einsatz von UDP-
Datagrammen zu realisieren. Der Artikel gibt keinen Hinweis auf den Einsatz von UDP
beim Betreiben einer interaktiven Client-Server Anwendung über einen geostationären
10 Satelliten.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie ein
Satellitennetzwerk zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, mit denen sich die
Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner und
15 einem Server-Rechner, die über einen geostationären Satelliten miteinander verbunden sind,
reduzieren lässt.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale von Anspruch 1, 2, 21, 22,
23 und 24 gelöst.

20

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Reduzierung der Latenzzeit bei der
interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner und einem Server-
25 Rechner, sind die beiden Rechner über ein einen geostationären Satelliten enthaltendes
Satellitennetzwerk miteinander verbunden. Hierbei wird auf dem Server-Rechner ein
interaktives Datenverarbeitungsprogramm ausgeführt, z.B. eine Datenbankanwendung, ein
Textverarbeitungsprogramm etc., welches Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen
über das Satellitennetzwerk auf den Client-Rechner übertragen und von diesem über ein
30 mit dem Client-Rechner verbundenes Anzeigemedium, beispielsweise einen Monitor, in
Form eines interaktiven Anwenderprogramms dargestellt werden. Dem Bediener des

Client-Rechners, der mit dem interaktiven Anwenderprogramm arbeitet, wird hierbei auf dem Monitor durch eine vom Anwenderprogramm erzeugte Eingabeaufforderung, z.B. einen blinkenden Cursor, eine Bildschirmmitteilung, ein akustisches Signal oder in sonstiger Weise signalisiert, dass das Anwenderprogramm die Eingabe von weiteren Daten benötigt, die vom Bediener über ein Eingabemedium, z.B. über eine Tastatur, ein Grafiktablett, eine Maus oder ein sonstiges Eingabegerät einzugeben sind. Die weiteren Daten werden dann vom Client-Rechner in Form von weiteren Datenpaketen über das Satellitennetzwerk an den Server-Rechner übersandt, der die Daten der weiteren Datenpakete dazu verwendet, mit der Ausführung des Datenverarbeitungsprogramms fortzufahren.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass das Übersenden der weiteren Datenpakete vom Client-Rechner an den Server-Rechner im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten weiteren Datenpakete durch den Server-Rechner erfolgt.

Alternativ hierzu kann in entsprechender Weise das Übersenden der Datenpakete vom Server-Rechner an den Client-Rechner ebenfalls im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten Datenpakete durch den Client-Rechner erfolgen, was bei einigen Anwendungen bereits für ein praktikables Arbeiten schon ausreichend sein kann. Im Hinblick auf eine optimale Ausführungsgeschwindigkeit des interaktiven Programms auf dem Client-Rechner ist es in diesem Zusammenhang jedoch von Vorteil, wenn sowohl das Hinaufsenden der weiteren Daten vom Client-Rechner zum Server-Rechner, als auch das Heruntersenden der Daten vom Server-Rechner zum Client-Rechner im Wesentlichen ohne die Übersendung von Rückbestätigungen oder Aufforderungen zu Rückbestätigungen erfolgt.

Hierbei bedeutet „im Wesentlichen“, dass eine Rückbestätigung im Vergleich mit herkömmlichen bekannten interaktiven Client-Server-Anwendungen, die eine terrestrische Netzwerkverbindung nutzen, bei der eine Bestätigung in der Regel nach jedem übersandten

Datenpaket erfolgen muss, erheblich seltener übertragen wird, beispielsweise nach 100 oder mehr übersandten Datenpaketen.

Wie der Anmelder gefunden hat, wird es hierdurch bei der interaktiven
5 Datenkommunikation über einen geostationären Satelliten in überraschender Weise
überhaupt erst möglich, interaktive Client-Server-Anwendungen, wie z.B. ASP-Software
oder Internetanwendungen, mit einer Geschwindigkeit ablaufen zu lassen, die der Bediener
derartiger Client-Server-Anwendungen bei seiner interaktiven Arbeit mit derartigen
Anwendungen als Mindestvoraussetzung für ein effizientes Arbeiten erwartet, und überdies
10 von terrestrischen Verbindungen her bereits gewohnt ist.

Dies ist darauf zurückzuführen, dass anders als bei terrestrischen Systemen - bei denen
insbesondere im Bereich des Internets ein ständiges Rückbestätigen des korrekten
Empfangs der übertragenen Datenpakete zwischen Client-Rechner und Server-Rechner
15 aufgrund des ständigen Wechsels der Übertragungswege innerhalb der terrestrischen
Netzwerkverbindung (Routing) zwingend erforderlich ist - die Übertragung von Daten über
Satellitennetzwerke mit geostationären Satelliten in höchstem Maße zuverlässig und im
Wesentlichen auf einen festen Übertragungsweg beschränkt ist. Wie vom Anmelder
erkannt wurde, kann hierdurch auch ohne die ständige Übersendung von
20 Rückbestätigungen (Acknowledgements), bzw. die Übersendung von Aufforderungen zur
Rückbestätigung des Empfangs von zuvor übersandten Datenpaketen - die jeweils eine
Zeitverzögerung von mindestens 2 Sekunden mit sich bringen - eine interaktive Arbeit am
Client-Rechner mit einer sehr hohen Zuverlässigkeit und in einer Weise erfolgen, wie sie
von Client-Server-Anwendungen her bekannt ist, die über terrestrischen Netzwerk-
25 verbindungen betrieben werden.

Ein weiterer Vorteil, der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verbunden ist, besteht
darin, dass die Übertragung der Daten zwischen den mit dem Server in Verbindung
stehenden Bodenstationen (Satelliten-HUBS) und dem geostationären Satelliten, sowie
30 zwischen dem Satelliten und den zahlreichen Empfangsstationen, die je nach Client-

Server-System bis zu einige tausend Stationen umfassen können, mit einer bei terrestrischen Systemen nicht erreichbaren Abhörsicherheit erfolgt.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die
5 vom Server-Rechner an den Client-Rechner übersandten Datenpakete und vorzugsweise auch die vom Client-Rechner an den Server-Rechner übersandten weiteren Datenpakete über den geostationären Satelliten in Übereinstimmung mit dem UDP-Netzwerkübertragungsprotokoll übertragen. Dieses UDP-Netzwerkübertragungsprotokoll stellt zwar ein bekanntes Standard-Übertragungsprotokoll beim einseitigen Herunterladen von großen
10 Datenmengen wie Videobildern oder Musikdateien etc., von Servern dar, bei denen das Auftreten von vereinzelten Fehlern in den Datenpaketen bis auf eine geringfügige Reduzierung der Qualität nicht von Bedeutung ist; es eignet sich jedoch aufgrund der fehlenden Möglichkeiten von Rückbestätigungen in keinsten Weise als Übertragungsprotokoll für interaktive Client-Server-Anwendungen, bei denen die
15 Datenübertragung über eine terrestrische Netzwerkverbindung erfolgt, und bei denen bereits das Fehlen von nur einigen Daten-Bits in einem Datenpaket das erneute Übersenden des gesamten Pakets erfordert.

Hierbei werden die in Übereinstimmung mit dem UDP-Netzwerkübertragungsprotokoll
20 vom Server-Rechner zum Client-Rechner übertragenen Datenpakete und/oder die in umgekehrter Richtung vom Client-Rechner zum Server-Rechner übertragenen weiteren Datenpakete durch eine Konvertierung aus Datenpaketen und/oder weiteren Datenpaketen generiert, die vom Server-Rechner, bzw. vom Client-Rechner zur Übertragung nach dem TCP-Netzwerkübertragungsprotokoll erzeugt wurden, welches das derzeitige Standard-
25 Übertragungsprotokoll für eine fehlerfreie Übertragung von Daten über das Internet darstellt, und von nahezu allen derzeit verwendeten Betriebssystemen für Client-Server-Anwendungen benutzt wird.

Die Konvertierung kann hierbei durch eine entsprechende Software auf dem Client-
30 Rechner, bzw. eine entsprechende Software auf dem Server-Rechner erfolgen, die ein nach dem TCP-Standard erzeugtes Datenpaket durch den Austausch oder Verändern der

entsprechenden Teile des Datenpakets in bekannter Weise in ein dem UDP-Standard entsprechendes Datenpaket überführt. Die Software greift hierbei vorzugsweise auf der Ebene des Betriebssystems ein, was bei dem unter der Bezeichnung „Windows 2000 Server“ der Mircrosoft Corporation, USA vertriebenen Betriebssystem z.B. im Bereich des
5 als „Winsocket“ bezeichneten Programmmoduls erfolgen kann. Die Umwandlung kann jedoch in gleicher Weise mit Hilfe von geeigneten Hardwareeinrichtungen erfolgen, die z.B. durch entsprechend ausgestaltete Teile von Netzwerkkarten, über die der Client-Rechner, bzw. der Server-Rechner mit ihrer zugehörigen Satelliten-Sende/Empfangseinheit gekoppelt sind, realisiert sein können.

10

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Aufbau der Netzwerkverbindung und/oder der Abschluss der Übertragung der Datenpakete und/oder weiteren Datenpakete zwischen dem Client-Rechner und dem Server-Rechner über den geostationären Satelliten durch Übertragung eines Datenpakets und/oder eines
15 weiteren Datenpakets veranlasst, welches zur Übertragung in Übereinstimmung mit dem TCP-Netzwerkübertragungsprotokoll erzeugt und vorzugsweise nicht konvertiert wurde. Hierdurch wird ein sicherer Verbindungsaufbau über den Satelliten und eine Zuordnung der Netzwerkverbindung zu einem festen Port oder Übertragungskanal des geostationären Satelliten gewährleistet, was bei der sich anschließenden Übertragung nach dem UDP-
20 Netzwerkübertragungsprotokoll durch Konvertierung der TCP-Datenpakete in UDP-Datenpakete für eine störungsfreie Datenübertragung in beiden Richtungen ohne den Einsatz von Rückbestätigungen (Acknowledgements) sorgt.

Um das Verhalten des interaktiven Anwenderprogramms dem Verhalten eines über eine
25 terrestrische Verbindung betriebenen Anwenderprogramms noch weiter anzunähern, kann es weiterhin vorgesehen sein, dass die weiteren Datenpakete vor dem Versenden an den Server-Rechner auf redundante Daten hin untersucht, und ermittelte redundante Daten aus den weiteren Datenpaketen entfernt oder durch bereits eingegebene oder vorgehaltene Daten ersetzt werden. Das Entfernen der redundanten Daten aus den weiteren Datenpakten
30 kann hierbei entweder hardwaremäßig durch eine Hardwareeinrichtung des Client-

Rechners oder durch ein auf dem Client-Rechner laufendes Datenverarbeitungsprogramm erfolgen, welches vorzugsweise ebenfalls auf Betriebssystemebene angreift.

Die aus den weiteren Datenpaketen entfernten redundanten Daten können in den weiteren
5 Datenpaketen vom Client-Rechner übersandte, sich periodisch wiederholende Teile von Daten umfassen, insbesondere Teile von Daten, die die Aufrechterhaltung der Netzwerkverbindung zwischen dem Client-Rechner und dem Server-Rechner gewährleisten.

10 Gemäß einer in Hinblick auf eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit weiter optimierten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die sich periodisch wiederholenden Teile von Daten, die durch die entsprechende Betriebssystemsoftware des Client-Rechners zur Übersendung an den Server-Rechner erzeugt werden, und die aus den weiteren Datenpaketen entfernt wurden, durch den Server-Rechner selbständig erzeugt,
15 ohne dass diese vom Client-Rechner tatsächlich übersandt wurden.

In entsprechender Weise werden die vom Server-Rechner erzeugten Datenpakete vor dem Versenden an den Client-Rechner auf redundante Daten hin untersucht und ermittelte redundante Daten aus den Datenpaketen entfernt. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass
20 die ermittelten redundanten Daten in den Datenpaketen durch Daten ersetzt werden, die im Server-Rechner z.B. abgespeichert sind oder bei Bedarf durch eine Berechnung erzeugt werden.

Hierbei kann das Entfernen der redundanten Daten aus den Datenpaketen hardwaremäßig
25 durch eine Hardwareeinrichtung des Server-Rechners oder softwaremäßig durch ein auf dem Server-Rechner laufendes Datenverarbeitungsprogramm erfolgen.

Die in den Datenpaketen enthaltenen und aus diesen zu entfernenden redundanten Daten in den vom Server-Rechner übersandten Datenpaketen umfassen dabei insbesondere sich
30 periodisch wiederholende Teile von Daten, die vom interaktiven Anwenderprogramm zur interaktiven Darstellung der auf dem Bildschirm verwendeten Blinkdarstellungen von

Eingabeaufforderungen benötigt werden. Sie können jedoch in gleicher Weise Teile von Daten umfassen, die vom Client-Rechner zur Aufrechterhaltung der Netzwerkverbindung zwischen dem Client-Rechner und dem Server-Rechner benötigt werden.

- 5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die aus den vom Server-Rechner übersandten Datenpaketen entfernten, sich periodisch wiederholenden Teile von Daten durch den Client-Rechner vorzugsweise selbständig erzeugt, ohne dass diese vom Server-Rechner tatsächlich übersandt wurden. So kann insbesondere die Blinkdarstellung des Cursors auf dem Bildschirm des Client-Rechners softwaremäßig durch den Client-
- 10 Rechner selbst selbstständig erzeugt werden, ohne dass hierzu entsprechende Daten vom Server-Rechner in regelmäßigen Abständen übersandt werden müssen.

- Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass der Client-Rechner Mittel aufweist, welche häufig wiederkehrende Datenfolgen in den Datenpaketen ermitteln, eine Kopie dieser häufig
- 15 wiederkehrenden Datenfolgen oder eine diesen Datenfolgen entsprechende Bilddarstellung in einem Speicher des Client-Rechners ablegen und anstelle der wiederkehrenden Datenfolgen die im Speicher abgelegte Kopie der Datenfolgen oder die Bilddarstellung zur Darstellung auf dem interaktiven Anzeigemedium bringen.

- 20 Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden mehrere der zwischen dem Server-Rechner und dem Client-Rechner über den geostationären Satelliten übertragenen Datenpakete und/oder weiteren Datenpakete zu größeren Datenpaketen und/oder größeren weiteren Datenpaketen zusammengefasst, um den Datendurchsatz zu erhöhen. Hierbei wird die Länge der zusammengefassten größeren Datenpakete und/oder der zusammengefassten
- 25 größeren weiteren Datenpakete vorzugsweise derart gewählt, dass eine Übertragung der Datenpakete über den geostationären Satelliten gerade noch ohne eine Fragmentierung der Datenpakete erfolgt. Diese optimierte Größe der Datenpakete und/oder weiteren Datenpakete - in Fachkreisen häufig auch als "Maximum Transmission Unit " (MTU) bezeichnet - wird vorzugsweise durch den Server-Rechner bei der Einrichtung des
- 30 Satellitennetzwerks für jede einzelne Verbindung zu einem Client-Rechner auf der Basis von verbindungsspezifischen Parametern bestimmt, was beispielsweise durch Übertragen

von Testdatenpaketen unterschiedlicher Länge und Messen der zugehörigen Übertragungsdauer erfolgen kann.

5 In gleicher Weise besteht jedoch die Möglichkeit, die optimierte Größe (MTU) der größeren Datenpakete und/oder der größeren weiteren Datenpakete durch den Server-Rechner während des Datenaustauschs zwischen dem Client-Rechner und dem Server-Rechner für die jeweilige Verbindung zum Client-Rechner auf der Basis von verbindungsspezifischen Parametern von Zeit zu Zeit dynamisch zu bestimmen, z.B. durch Berechnung oder durch eine Variation der Größe der Datenpakete.

10

Gemäß eines weiteren der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens umfasst ein Satellitennetzwerk zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens einen über einen geostationären Satelliten mit einem Client-Rechner verbundenen Server-Rechner, wobei auf dem Server-Rechner ein Datenverarbeitungsprogramm ausgeführt wird, welches Daten
15 erzeugt, die in Form von Datenpaketen auf den Client-Rechner übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner verbundenes Anzeigemedium in Form eines interaktiven Anwenderprogramms dargestellt werden. Hierbei wird dem Bediener des Client-Rechners durch eine vom Anwenderprogramm dargestellte Eingabeaufforderung die Eingabe von weiteren Daten signalisiert, die in Form von weiteren Datenpaketen über das
20 Satellitennetzwerk an den Server-Rechner übersandt werden.

Das erfindungsgemäße Satellitennetzwerk zeichnet sich dadurch aus, dass das Übersenden der weiteren Datenpakete vom Client-Rechner an den Server-Rechner im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten weiteren Datenpakete durch den
25 Server-Rechner erfolgt. Hierbei bedeutet „im Wesentlichen“, dass eine Rückbestätigung im Vergleich mit herkömmlichen bekannten interaktiven Client-Server-Anwendungen, die eine terrestrische Netzwerkverbindung nutzen, bei der eine Bestätigung in der Regel nach jedem Datenpaket erfolgen muss, erheblich seltener übertragen wird, beispielsweise nach 50, 100 oder mehr übersandten Datenpaketen.

30

Alternativ hierzu kann in entsprechender Weise das Übersenden der Datenpakete vom Server-Rechner an den Client-Rechner ebenfalls im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten Datenpakete durch den Client-Rechner erfolgen, was bei einigen Anwendungen bereits schon für ein praktikables Arbeiten
5 ausreichend ist. Im Hinblick auf eine optimale Ausführungsgeschwindigkeit des interaktiven Programms auf dem Client-Rechner ist es in diesem Zusammenhang jedoch von Vorteil, wenn sowohl das Hinaufsenden der weiteren Daten vom Client-Rechner zum Server-Rechner, als auch das Heruntersenden der Daten vom Server-Rechner zum Client-Rechner im Wesentlichen ohne die Übersendung von Rückbestätigungen oder
10 Aufforderungen zu Rückbestätigungen erfolgt.

Bei dem zuvor genannten Satellitennetzwerk handelt es sich insbesondere um ein IP-Satellitennetzwerk, bei dem die Datenpakete und weiteren Datenpakete nach dem Internet Protokoll (IP) versandt werden, welches die Grundebene für die Datenkommunikation zwischen zwei Rechnern darstellt, auf der das TCP- sowie das UDP-Netzwerkübertragungsprotokoll aufsetzen.

Schließlich umfasst ein weiterer dem erfindungsgemäßen Prinzip zugrundeliegender Gedanke einen Datenträger mit einem Softwareprogramm, welches die Reduzierung der
15 Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner und einem Server-Rechner nach dem zuvor beschriebenen Verfahren durchführt, die über ein einen geostationären Satelliten enthaltendes Satellitennetzwerk miteinander verbunden sind. Der Datenträger kann hierbei insbesondere die Festplatte des Client-Rechners und/oder Server-Rechners, oder aber auch ein externer Datenträger, wie eine CD-ROM
20 oder DVD-ROM oder ein sonstiges Trägermedium beinhalten.

Das auf dem Datenträger gespeicherte Softwareprogramm zeichnet sich durch einen Programmcode aus, der die vom Client-Rechner während der Darstellung des interaktiven Anwenderprogramms oder der Eingabe von Daten erzeugten, an den Server-Rechner zu
25 übersendenden Aufforderungen zu Rückbestätigungen des Empfang der weiteren Datenpakete im Wesentlichen vollständig aus den weiteren Datenpaketen entfernt, bevor

diese an den Server-Rechner übersandt werden, bzw. in der umgekehrten Richtung die vom Datenverarbeitungsprogramm des Server-Rechners während der Darstellung des interaktiven Anwenderprogramms erzeugten, an den Client-Rechner zu übersendenden Aufforderungen zu Rückbestätigungen des Empfangs der Datenpakete im Wesentlichen
5 vollständig aus den Datenpaketen entfernt, bevor diese an den Client-Rechner übersendet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben.

10

In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Satellitennetzwerks mit den einzelnen Verfahrensschritten zur erfindungsgemäßen Reduzierung der Latenzzeit bei einer interaktiven Client-Server-Anwendung.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, umfasst ein erfindungsgemäßes Satellitennetzwerk 1 eine serverseitige Bodenstation (Satelliten-HUB) 2 sowie eine clientseitige Bodenstation (4, die über einen geostationären Satelliten 6 zur Datenkommunikation miteinander verbunden sind.

Die serverseitige Bodenstation 2 ist über nicht näher bezeichnete Leitungen mit einem Server-Rechner 8 verbunden, der mit einem Client-Server-Betriebssystem wie z.B. UNIX oder dem Betriebssystem „Windows 2000 Server“ betrieben wird, und auf dem ein Datenverarbeitungsprogramm 10, z. B. eine Tabellenkalkulation, ausgeführt wird.

Die clientseitige Bodenstation 4 ist über ebenfalls nicht näher bezeichnete Datenleitungen mit einem Client-Rechner 12 verbunden, an den ein Anzeigemedium in Form eines Monitors 14 sowie ein Eingabemedium in Form einer Tastatur 16 und/oder Maus 18 zur Dateneingabe angeschlossen sind. Der Client-Rechner 12 wird dabei mit dem clientseitigen Teil des Client-Server Betriebssystems betrieben, beispielsweise dem unter der

Bezeichnung „Terminal Service“ bekannten Betriebssystem der Micorsoft Coproration, welches vom Datenverarbeitungsprogramm 10 des Server-Rechners 8 erzeugt und in Form von Datenpaketen 20 übersandte Daten erhält, die auf dem Monitor 14 als interaktives Anwenderprogramm 26 dargestellt werden, was in Fig. 1 durch die schematisch eingezeichneten Kreisdiagramme angedeutet ist.

Der Bediener des interaktiven Anwenderprogramms wird bei der Arbeit mit dem Anwenderprogramm 26 durch eine auf dem Monitor 14 dargestellte Eingabeaufforderung 22, z.B. in Form eines blinkenden Cursors oder einer Textmitteilung wie „PRESS ENTER TO CONTINUE“ dazu aufgefordert, weitere Daten über die Tastatur 16 oder die Maus 18 einzugeben, die in Form von weiteren Datenpaketen 24 über den geostationären Satelliten 6 zum Server 8 gesandt und von diesem für die weitere Ausführung des Datenverarbeitungsprogramms 10 benötigt werden.

Wie der Darstellung von Fig. 1 weiterhin entnommen werden kann, werden die Datenpakete 20 durch das Datenverarbeitungsprogramm 10 als einzelne Datenpakete erzeugt, die den Anforderungen nach dem TCP-IP Netzwerkübertragungsprotokoll genügen. Dies bedeutet, dass die Datenpakete 20 insbesondere Daten enthalten, die Rückbestätigungen über den Empfang von zuvor vom Client-Rechner 12 empfangenen Datenpaketen oder aber Aufforderungen an den Client-Rechner 12 zur Übersendung von Rückbestätigungen für den sicheren Erhalt der jeweiligen Datenpakete 20 darstellen. Diese TCP-Datenpakete 20 werden nach ihrer Erzeugung vorzugsweise einem Redundanzfilter 28 zugeführt, der die vom Server-Rechner 8 erzeugten Datenpakete 20 vor dem Versenden an den Client-Rechner 12 über den geostationären Satelliten 6 auf redundante Daten 20_r hin untersucht und die ermittelten redundanten Daten 20_r aus den Datenpaketen 20 entfernt oder - falls für die jeweilige Anwendung sinnvoll - durch im Server-Rechner 8 vorgehaltene Daten, die vom Client-Rechner beispielsweise zur Aufrechterhaltung der Netzwerkverbindung zwischen dem Client-Rechner und dem Server-Rechner benötigt werden, ersetzt.

Der Redundanzfilter 28 kann dabei entweder hardwaremäßig durch eine Hardwareeinrichtung des Server-Rechners 8 oder aber auch softwaremäßig durch ein auf dem Server-Rechner 8 laufendes Datenverarbeitungsprogramm realisiert sein.

Im Anschluss daran werden die um die redundanten Daten 24_r bereinigten Datenpakete 20 einer serverseitigen Einheit 30 zur Optimierung der Paketgröße zugeführt, welche die Datenpakete 20 zu größeren Datenpaketen 20_m zusammenfasst, deren Länge der maximal ohne eine Fragmentierung über das Netzwerk 1 übertragbaren Paketlänge (MTU) entspricht.

Die optimierten Datenpakete 20_m werden anschließend einem Protokoll-Konverter 32 zugeführt. Der Protokoll-Konverter 32, der vorzugsweise ebenfalls softwaremäßig im Server-Rechner 8 realisiert ist, konvertiert die TCP-konformen Datenpakete 20_m in der Weise, dass diese nach der Konvertierung den Erfordernissen des UDP-Netzwerkübertragungsprotokolls genügen und die darin enthaltenen Rückbestätigungen, bzw. die Aufforderungen zur Übersendung von Rückbestätigungen eliminiert oder zumindest neutralisiert sind. Die konvertierten Datenpakete 20_{mUDP} werden anschließend an die serverseitige Bodenstation 2 weitergeleitet und von dort aus über den geostationären Satelliten 6 an die clientseitige Bodenstation 4 übertragen, von wo aus sie vorzugsweise ohne weitere Konvertierung dem Client-Rechner 12 zugeführt werden, der diese Datenpakete 20_{mUDP} unmittelbar weiterverarbeitet und die darin enthaltenen Daten zur Darstellung auf dem Monitor 14 bringt.

Wenn der Bediener des Client-Rechners 12 bei seiner Arbeit mit dem interaktiven Anwendungsprogramm eine Eingabe über die Tastatur 16 oder die Maus 18 vornimmt, beispielsweise als Antwort auf die Bildschirmdarstellung, die vom Client-Rechner 12, bzw. dessen Betriebssystem aus den zuvor vom Server-Rechner 8 übersandten Datenpaketen 20_{mUDP} erzeugt wurde, werden die eingegebenen Befehle und weiteren Daten vom Betriebssystem des Client-Rechners 12 in Form von weiteren Datenpaketen 24 erzeugt, die den Anforderungen des TCP-IP Netzwerkübertragungsprotokolls entsprechen.

Die in dieser Weise erzeugten weiteren TCP-Datenpakete 24 werden gemäß der Darstellung von Fig. 1 nach ihrer Erzeugung vorzugsweise einem weiteren Redundanzfilter 34 zugeführt,

der die weiteren Datenpakete 24 vor dem Versenden an den Server-Rechner 8 über den geostationären Satelliten 6 auf redundante Daten 24_r hin untersucht und die ermittelten redundanten Daten 24_r aus den weiteren Datenpaketen 24 entfernt, oder - falls für die jeweilige Anwendung sinnvoll - durch im Client-Rechner 12 vorgehaltene Daten, die vom Server-Rechner 8 insbesondere zur Aufrechterhaltung der Netzwerkverbindung zwischen dem Client-Rechner 12 und dem Server-Rechner 8 benötigt werden, ersetzt.

Der weitere Redundanzfilter 34 kann dabei entweder hardwaremäßig durch eine Hardwareeinrichtung des Client-Rechners 12 oder aber auch softwaremäßig durch ein auf dem Client-Rechner 12 laufendes Datenverarbeitungsprogramm realisiert sein, welches im Falle des Einsatzes von „Windows 2000 Server“ als Betriebssystem an dem als „Winsocket“ bezeichneten Bereich des Betriebssystems des Client-Rechners 12 eingreift.

Im Anschluss daran werden die um die redundanten Daten 24_r bereinigten weiteren Datenpakete 24 einer clientseitigen Einheit 36 zur Optimierung der Paketgröße zugeführt, welche die weiteren Datenpakete 24 zu größeren weiteren Datenpaketen 24_m zusammenfasst, deren Länge der maximal ohne eine Fragmentierung über das Netzwerk 1 übertragbaren Paketlänge (MTU) entspricht.

Die in dieser Weise optimierten weiteren Datenpakete 24_m werden anschließend einem weiteren Protokoll-Konverter 38 zugeführt, der vorzugsweise ebenfalls softwaremäßig im Client-Rechner 12 realisiert ist, und der die dem TCP-Standard entsprechenden weiteren Datenpakete optimierter Länge 24_m in der Weise konvertiert, dass diese nach der Konvertierung den Erfordernissen des UDP-Netzwerkübertragungsprotokolls genügen und die darin enthaltenen Rückbestätigungen, bzw. die Aufforderungen zur Übersendung von Rückbestätigungen eliminiert oder zumindest neutralisiert sind. Die konvertierten weiteren Datenpakete 24_{mUDP} optimierter Länge werden anschließend an die clientseitige Bodenstation 4 weitergeleitet und von dort aus über den geostationären Satelliten 6 an die serverseitige Bodenstation 2 übertragen, von wo aus sie vorzugsweise ohne weitere Konvertierung dem Server-Rechner 12 zugeführt werden. Der Server-Rechner 12 übernimmt diese optimierten und konvertierten weiteren Datenpakete 24_{mUDP} vorzugsweise unmittelbar ohne eine

vorherige Rückkonvertierung in TCP-konforme Pakete, und übergibt die darin enthaltenen weiteren Daten an das Datenverarbeitungsprogramm 10.

Die zuvor beschriebenen Manipulationen der Datenpakete 20 und weiteren Datenpakete 24 durch die Redundanzfilter 28, 34, die Einheiten 30 und 36 zur Optimierung der Paketlänge, sowie die TCP-UDP-Konverter 32 und 38 werden bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorzugsweise durch ein entsprechendes Softwareprogramm realisiert, welches z. B. auf einem mobilen Datenträger 40 in Form einer CD-Rom transportiert und auf die jeweiligen Festplatten des Server-Rechners 8 und/oder des Client-Rechners 12 zur Ausführung aufgespielt werden kann. Die softwaremäßige Realisierung auf dem Server-Rechner 8 bzw. auf dem Client-Rechner 12 ist in Fig. 1 durch die punktierte Darstellung angedeutet.

Liste der Bezugszeichen

1	Satellitennetzwerk
2	serverseitige Bodenstation
4	clientseitige Bodenstation
6	geostationärer Satellit
8	Server-Rechner
10	Datenverarbeitungsprogramm auf Server-Rechner
12	Client-Rechner
14	Monitor
16	Tastatur
18	Maus
20	Datenpakete, die von Server-Rechner erzeugt werden
20 _r	redundante Daten in Datenpaketen
20 _m	Datenpakete optimierter Länge
20 _{mUDP}	Datenpakete nach Konvertierung, die UDP-Standard genügen
22	Eingabeaufforderung
24	weitere Datenpakete
24 _r	redundante Daten in den weiteren Datenpaketen
24 _m	weitere Datenpakete optimierter Länge
24 _{mUDP}	weitere Datenpakete nach Konvertierung, die UDP-Standard genügen
26	interaktives Anwenderprogramm auf Client-Rechner
28	Redundanzfilter für Datenpakete
30	serverseitige Einheit zur Optimierung der Paketlänge
32	Protokoll-Konverter
34	weiterer Redundanzfilter
36	clientseitige Einheit zur Optimierung der Paketlänge
38	weiterer Protokoll-Konverter
40	Datenträger mit Softwareprogramm

Ansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung der Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner (12) und einem Server-Rechner (8), die über ein
einen geostationären Satelliten (6) enthaltendes Satellitennetzwerk (1) miteinander
verbunden sind, wobei auf dem Server-Rechner (8) ein Datenverarbeitungsprogramm
5 (10) ausgeführt wird, welches Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen (20, 20_m,
20_{mUDP}) auf den Client-Rechner (12) übertragen und von diesem über ein mit dem
Client-Rechner (12) verbundenes Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven
Anwenderprogramms (26) dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-
Rechners (12) durch eine vom Anwenderprogramm (26) dargestellte
10 Eingabeaufforderung (22) die Eingabe von weiteren Daten signalisiert wird, die in
Form von weiteren Datenpaketen (24, 24_m, 24_{mUDP}) über das Satellitennetzwerk (1) an
den Server-Rechner (8) übersandt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Übersenden der weiteren Datenpakete (24, 24_m, 24_{mUDP}) vom Client-Rechner
15 (12) an den Server-Rechner (8) im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des
Empfangs der übersandten weiteren Datenpakete (24, 24_m, 24_{mUDP}) durch den Server-
Rechner (8) erfolgt.
2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, zur Reduzierung der Latenzzeit bei der
20 interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner (12) und einem
Server-Rechner (8), die über ein einen geostationären Satelliten (6) enthaltendes
Satellitennetzwerk (1) miteinander verbunden sind, wobei auf dem Server-Rechner
(8) ein Datenverarbeitungsprogramm (10) ausgeführt wird, welches Daten erzeugt,
die in Form von Datenpaketen (20, 20_m, 20_{mUDP}) auf den Client-Rechner (12)
25 übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner (12) verbundenes
Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven Anwenderprogramms (26)
dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-Rechners (12) durch eine

vom Anwenderprogramm (26) dargestellte Eingabeaufforderung (22) die Eingabe von weiteren Daten signalisiert wird, die in Form von weiteren Datenpaketen (24, 24_m, 24_{mUDP}) über das Satellitennetzwerk (1) an den Server-Rechner (8) übersandt werden,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das Übersenden der Datenpakete (20, 20_m, 20_{mUDP}) vom Server-Rechner (8) an den Client-Rechner (12) im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten Datenpakete (20, 20_m, 20_{mUDP}) durch den Client-Rechner (12) erfolgt.

10 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Datenpakete (20, 20_m, 20_{mUDP}) und/oder die weiteren Datenpakete (24, 24_m, 24_{mUDP}) über den geostationären Satelliten (6) in Übereinstimmung mit dem UDP-Netzwerkübertragungsprotokoll übertragen werden.

15

4. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die in Übereinstimmung mit dem UDP-Netzwerkübertragungsprotokoll übertragenen Datenpakete (20_{mUDP}) und/oder weiteren Datenpakete (24_{mUDP}) durch

20

Konvertierung aus Datenpaketen und/oder weiteren Datenpaketen generiert werden, die zur Übertragung gemäß dem TCP-Netzwerkübertragungsprotokoll erzeugt wurden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Abschluss der Übertragung der Datenpakete (20) und/oder weiteren Datenpakete (24) zwischen dem Client-Rechner (12) und dem Server-Rechner (8) über den geostationären Satelliten (6) durch Übertragung eines Datenpakets (20) und/oder eines weiteren Datenpakets (24) veranlasst wird, welches zur Übertragung in Übereinstimmung mit dem TCP-Netzwerkübertragungsprotokoll erzeugt wird.

30

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die weiteren Datenpakete (24) vor dem Versenden an den Server-Rechner auf
redundante Daten (24_r) hin untersucht und ermittelte redundante Daten (24_r) aus den
5 weiteren Datenpaketen (24) entfernt oder durch bereits eingegeben Daten ersetzt
werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Entfernen der redundanten Daten (24_r) aus den weiteren Datenpaketen
hardwaremäßig durch eine Hardwareeinrichtung des Client-Rechners (8) erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass das Entfernen der redundanten Daten (24_r) aus den weiteren Datenpaketen
softwaremäßig durch ein auf dem Client-Rechner (12) laufendes
Datenverarbeitungsprogramm erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die redundanten Daten (24_r) in den weiteren Datenpaketen vom Client-Rechner
(12) übersandte, sich periodisch wiederholende Teile von Daten umfassen,
insbesondere Teile von Daten, die die Aufrechterhaltung der Netzwerkverbindung
zwischen dem Client-Rechner (12) und dem Server-Rechner (8) gewährleisten.
25
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die sich periodisch wiederholenden Teile von Daten durch den Server-Rechner
(8) selbständig erzeugt werden, ohne dass diese vom Client-Rechner (12) tatsächlich
30 übersandt wurden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vom Server-Rechner (8) erzeugten Datenpakete (20) vor dem Versenden an
den Client-Rechner auf redundante Daten (20_r) hin untersucht und ermittelte
5 redundante Daten (20_r) aus den Datenpaketen entfernt oder durch im Server-Rechner
(8) vorgehaltene Daten ersetzt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Entfernen der redundanten Daten (20_r) aus den Datenpaketen (20)
hardwaremäßig durch eine Hardwareeinrichtung des Server-Rechners (8) erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass das Entfernen der redundanten Daten (20_r) aus den Datenpaketen (20)
softwaremäßig durch ein auf dem Server-Rechner (8) laufendes
Datenverarbeitungsprogramm erfolgt.
14. Verfahren nach Anspruch 8,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die redundanten Daten (20_r) in den vom Server-Rechner (8) übersandten
Datenpaketen (20) sich periodisch wiederholende Teile von Daten umfassen,
insbesondere vom interaktiven Anwenderprogramm (26) zur interaktiven Darstellung
auf dem Anzeigemedium verwendete Blinkdarstellungen von Eingabeaufforderungen
25 (22) und/oder Teile von Daten in den Datenpaketen (20), die vom Client-Rechner
(12) zur Aufrechterhaltung der Netzwerkverbindung zwischen dem Client-Rechner
(12) und dem Server-Rechner (8) benötigt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 9,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass die aus den vom Server-Rechner (8) übersandten Datenpaketen (20) entfernten,

sich periodisch wiederholenden Teile von Daten (20,) durch den Client-Rechner (12) selbständig erzeugt werden, ohne dass diese vom Server-Rechner (8) tatsächlich übersandt wurden.

- 5 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Client-Rechner (12) Mittel aufweist, welche häufig wiederkehrende
Datenfolgen in den Datenpaketen (20) ermitteln, eine Kopie dieser häufig
wiederkehrenden Datenfolgen oder eine diesen Datenfolgen entsprechende
10 Bilddarstellung in einem Speicher des Client-Rechners (12) ablegen und anstelle der
wiederkehrenden Datenfolgen die im Speicher abgelegte Kopie der Datenfolgen oder
die Bilddarstellung zur Darstellung auf dem Anzeigemedium (14) bringen.
- 15 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere der zwischen dem Server-Rechner (8) und dem Client-Rechner (12)
über den geostationären Satelliten (6) zu übertragenden Datenpakete (20) und/oder
weiteren Datenpakete (24) zur größeren Datenpaketen (20_m) und/oder größeren
20 weiteren Datenpaketen (24_m) zusammengefasst werden.
- 20 18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusammengefassten größeren Datenpakete (20_m) und/oder die
zusammengefassten größeren weiteren Datenpakete (24_m) eine optimierte Größe
25 aufweisen, derart, dass eine Übertragung über den geostationären Satelliten (6) ohne
eine Fragmentierung der Datenpakete erfolgt.
- 30 19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optimierte Größe der größeren Datenpakete (20_m) und/oder der größeren
weiteren Datenpakete (24_m) durch den Server-Rechner (8) bei der Einrichtung des

Satellitennetzwerks (1) für die jeweilige Verbindung zum Client-Rechner (12) auf der Basis von verbindungsspezifischen Parametern bestimmt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18,

5 dadurch gekennzeichnet,
dass die optimierte Größe der größeren Datenpakete (20_m) und/oder der größeren
weiteren Datenpakete (24_m) urch den Server-Rechner (8) während des
Datenaustauschs zwischen dem Client-Rechner (12) und dem Server-Rechner (8) für
die jeweilige Verbindung zum Client-Rechner (12) auf der Basis von
10 verbindungsspezifischen Parametern bestimmt wird.

21. Satellitennetzwerk (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen über einen geostationären Satelliten (6)
mit einem Client-Rechner (12) verbundenen Server-Rechner (8), wobei auf dem
15 Server-Rechner (8) ein Datenverarbeitungsprogramm (10) ausgeführt wird, welches
Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen (20 , 20_m , 20_{mUDP}) auf den Client-
Rechner (12) übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner
verbundenes Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven Anwenderprogramms
(26) dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-Rechners (12) durch eine
20 vom Anwenderprogramm (26) dargestellte Eingabeaufforderung (22) die Eingabe
von weiteren Daten signalisiert wird, die in Form von weiteren Datenpaketen (24 ,
 24_m , 24_{mUDP}) über das Satellitennetzwerk (1) an den Server-Rechner (8) übersandt
werden,

 dadurch gekennzeichnet,
25 dass das Übersenden der weiteren Datenpakete (24 , 24_m , 24_{mUDP}) vom Client-Rechner
(12) an den Server-Rechner (8) im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des
Empfangs der übersandten weiteren Datenpakete (24 , 24_m , 24_{mUDP}) durch den Server-
Rechner (8) erfolgt.

30 22. Satellitennetzwerk zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis
21, umfassend einen über einen geostationären Satelliten (6) mit einem Client-

Rechner (12) verbundenen Server-Rechner (8), wobei auf dem Server-Rechner (8) ein Datenverarbeitungsprogramm (10) ausgeführt wird, welches Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen (20, 20_m, 20_{mUDP}) auf den Client-Rechner (12) übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner verbundenes Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven Anwenderprogramms (26) dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-Rechners (12) durch eine vom Anwenderprogramm (26) dargestellte Eingabeaufforderung (22) die Eingabe von weiteren Daten signalisiert wird, die in Form von weiteren Datenpaketen (24, 24_m, 24_{mUDP}) über das Satellitennetzwerk (1) an den Server-Rechner (8) übersandt werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Übersenden der Datenpakete (20, 20_m, 20_{mUDP}) vom Server-Rechner (8) an den Client-Rechner (12) im Wesentlichen ohne eine Rückbestätigung des Empfangs der übersandten Datenpakete (20, 20_m, 20_{mUDP}) durch den Client-Rechner (12) erfolgt.

15

23. Datenträger mit einem Softwareprogramm zur Reduzierung der Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner (12) und einem Server-Rechner (8), die über ein einen geostationären Satelliten (6) enthaltendes Satellitennetzwerk (1) miteinander verbunden sind, wobei auf dem Server-Rechner (8) ein Datenverarbeitungsprogramm (10) ausgeführt wird, welches Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen (20, 20_m, 20_{mUDP}) auf den Client-Rechner übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner (12) verbundenes Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven Anwenderprogramms (26) dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-Rechners durch eine vom Anwenderprogramm (26) dargestellte Eingabeaufforderung (22) die Eingabe von weiteren Daten signalisiert wird, die in Form von weiteren Datenpaketen (24, 24_m, 24_{mUDP}) über das Satellitennetzwerk (1) an den Server-Rechner (8) übersandt werden, gekennzeichnet, durch einen Programmcode, der die vom Client-Rechner (12) während der Darstellung des interaktiven Anwenderprogramms (26) oder der Eingabe von Daten erzeugten, an den Server-Rechner (8) zu übersendenden Aufforderungen zu Rückbestätigungen des Empfang der weiteren Datenpakete (24,

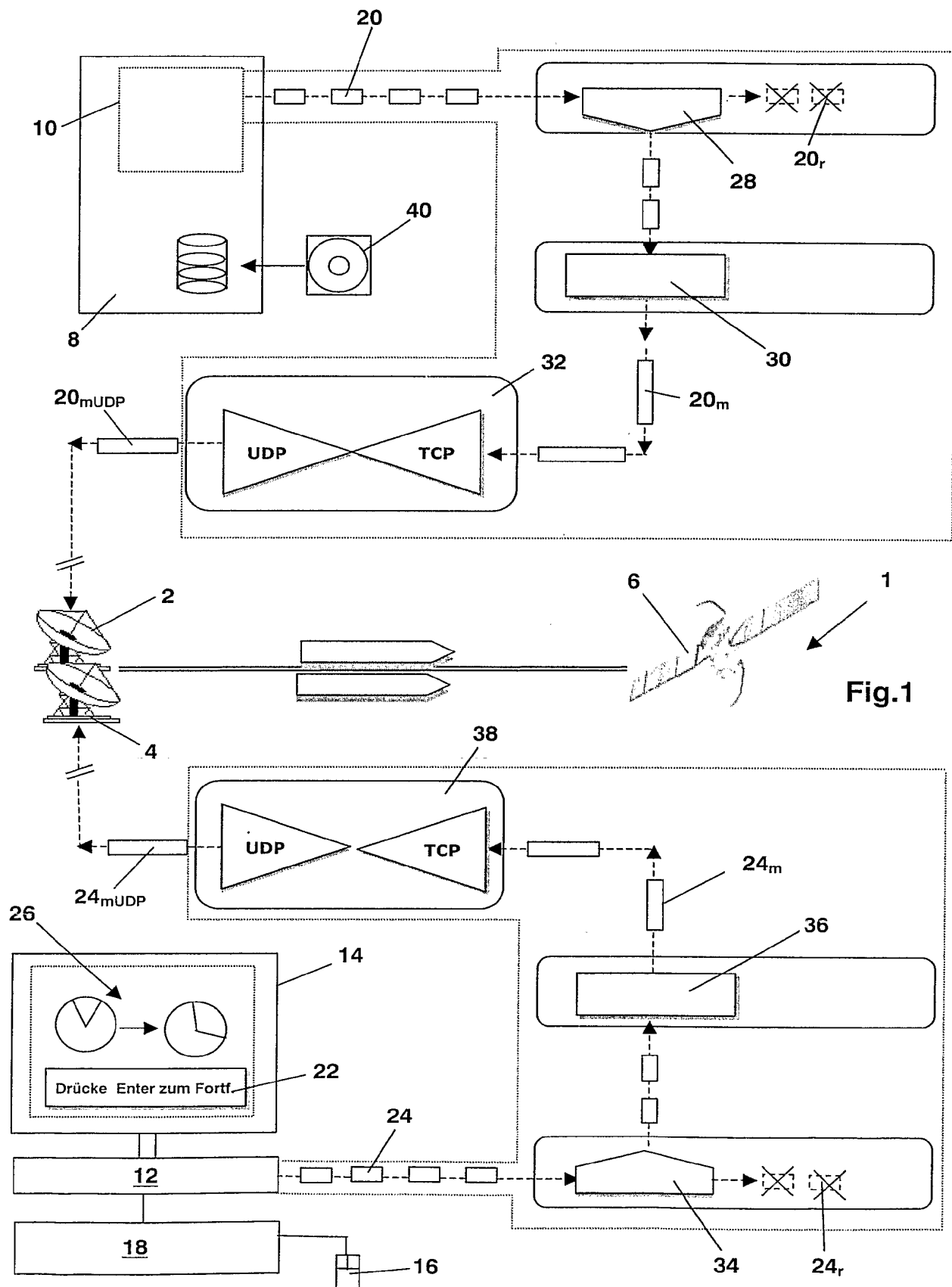
20

25

30

$24_m, 24_{mUDP}$) im Wesentlichen vollständig aus den weiteren Datenpaketen entfernt, bevor diese an den Server-Rechner (8) übersandt werden.

24. Datenträger mit einem Softwareprogramm zur Reduzierung der Latenzzeit bei der interaktiven Datenkommunikation zwischen einem Client-Rechner (12) und einem Server-Rechner (8), die über ein geostationären Satelliten (6) enthaltendes Satellitennetzwerk (1) miteinander verbunden sind, wobei auf dem Server-Rechner (8) ein Datenverarbeitungsprogramm (10) ausgeführt wird, welches Daten erzeugt, die in Form von Datenpaketen ($20, 20_m, 20_{mUDP}$) auf den Client-Rechner übertragen und von diesem über ein mit dem Client-Rechner (12) verbundenes Anzeigemedium (14) in Form eines interaktiven Anwenderprogramms (26) dargestellt werden, und wobei dem Bediener des Client-Rechners durch eine vom Anwenderprogramm (26) dargestellte Eingabeaufforderung (22) die Eingabe von weiteren Daten signalisiert wird, die in Form von weiteren Datenpaketen ($24, 24_m, 24_{mUDP}$) über das Satellitennetzwerk (1) an den Server-Rechner (8) übersandt werden, gekennzeichnet durch einen Programmcode, der die vom Datenverarbeitungsprogramm (10) des Server-Rechners (8) während der Darstellung des interaktiven Anwenderprogramms (26) erzeugten, an den Client-Rechner (12) zu übersendenden Aufforderungen zu Rückbestätigungen des Empfang der Datenpakete ($20, 20_m, 20_{mUDP}$) im Wesentlichen vollständig aus den Datenpaketen entfernt, bevor diese an den Client-Rechner (12) übersandt werden.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No.
PCT/EP 02/14793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04B7/185 H04L29/06				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B H04L				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 2001/032254 A1 (HAWKINS JEFFREY C) 18 October 2001 (2001-10-18) page 1, paragraph 8 - paragraph 10 page 4, paragraph 48 page 9, paragraph 142 -page 10, paragraph 147 page 47, paragraph 526 - paragraph 527 ---	1-24		
X	CHRUNG00 A ET AL: "Smart proxy: reducing latency for HTTP based web transfers across satellite links" PERSONAL WIRELESS COMMUNICATIONS , 2000, pages 572-576, XP010534118 cited in the application the whole document ---	1-4, 21-24		

	-/--			
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table border="0"> <tr> <td> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 25 April 2003		Date of mailing of the international search report 09/05/2003		
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Fribert, J		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/14793

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 88761 A (INNOVATIVE COMM TECHNOLOGIES I ; JACOBSON JEFFREY RICHARD (US); MCC) 22 November 2001 (2001-11-22) page 3, line 29 - line 37 page 14, line 2 - line 32; figure 2	1-4, 21-24
X	WO 00 46669 A (GUYER KAY A ; HASSON MARC B (US); MENTAT INC (US); PALTER DAVID C () 10 August 2000 (2000-08-10) abstract page 3, line 28 - page 4, line 10 page 12, line 18 - line 27 page 14, line 5 - line 10 page 16, line 1 - line 8 page 22, line 9 - line 20	1,2, 21-24
A	EP 1 059 763 A (HUGHES ELECTRONICS CORP) 13 December 2000 (2000-12-13) page 2, paragraph 1 page 3, paragraph 13 page 11, paragraph 65 - paragraph 66 page 14, paragraph 82 - paragraph 83	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/14793

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001032254	A1	18-10-2001	AU 4210099 A	13-12-1999
			AU 4407899 A	13-12-1999
			CA 2333033 A1	02-12-1999
			CA 2333055 A1	02-12-1999
			EP 1088421 A2	04-04-2001
			EP 1092186 A1	18-04-2001
			GB 2353923 A	07-03-2001
			GB 2357222 A	13-06-2001
			WO 9961984 A1	02-12-1999
			WO 9962268 A2	02-12-1999
WO 0188761	A	22-11-2001	AU 6311801 A	26-11-2001
			WO 0188761 A2	22-11-2001
WO 0046669	A	10-08-2000	US 6529477 B1	04-03-2003
			US 6460085 B1	01-10-2002
			WO 0046669 A1	10-08-2000
			AU 2869700 A	25-08-2000
			CA 2361433 A1	10-08-2000
			EP 1151375 A1	07-11-2001
EP 1059763	A	13-12-2000	CA 2310965 A1	10-12-2000
			EP 1059763 A2	13-12-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14793

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B7/185 H04L29/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/032254 A1 (HAWKINS JEFFREY C) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Seite 1, Absatz 8 – Absatz 10 Seite 4, Absatz 48 Seite 9, Absatz 142 – Seite 10, Absatz 147 Seite 47, Absatz 526 – Absatz 527 ---	1-24
X	CHRUNGOO A ET AL: "Smart proxy: reducing latency for HTTP based web transfers across satellite links" PERSONAL WIRELESS COMMUNICATIONS , 2000, Seiten 572-576, XP010534118 in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-4, 21-24
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. April 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/05/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fribert, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14793

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001032254	A1	18-10-2001	AU 4210099 A	13-12-1999
			AU 4407899 A	13-12-1999
			CA 2333033 A1	02-12-1999
			CA 2333055 A1	02-12-1999
			EP 1088421 A2	04-04-2001
			EP 1092186 A1	18-04-2001
			GB 2353923 A	07-03-2001
			GB 2357222 A	13-06-2001
			WO 9961984 A1	02-12-1999
			WO 9962268 A2	02-12-1999
WO 0188761	A	22-11-2001	AU 6311801 A	26-11-2001
			WO 0188761 A2	22-11-2001
WO 0046669	A	10-08-2000	US 6529477 B1	04-03-2003
			US 6460085 B1	01-10-2002
			WO 0046669 A1	10-08-2000
			AU 2869700 A	25-08-2000
			CA 2361433 A1	10-08-2000
			EP 1151375 A1	07-11-2001
EP 1059763	A	13-12-2000	CA 2310965 A1	10-12-2000
			EP 1059763 A2	13-12-2000